

(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 507 186 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
16.10.1996 Patentblatt 1996/42

(51) Int Cl. 6: B61L 5/18

(21) Anmeldenummer: 92105023.3

(22) Anmeldetag: 24.03.1992

### (54) Einrichtung zur Prüfung von Signallampen in Eisenbahnanlagen

Device for testing signal lamps in railway systems

Dispositif de test de lampes de signalisation dans les installations de chemin de fer

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE ES FR IT LI LU

(72) Erfinder: Schulmeyer, Hanns-Ludwig  
W-7140 Ludwigsburg (DE)

(30) Priorität: 05.04.1991 DE 4110990

(74) Vertreter: Pechhold, Eberhard, Dipl.-Phys. et al  
Alcatel Alsthom  
Intellectual Property Department,  
Postfach 30 09 29  
70449 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
07.10.1992 Patentblatt 1992/41

(56) Entgegenhaltungen:  
DE-A- 2 303 655 DE-A- 3 338 490  
US-A- 3 061 828

(73) Patentinhaber:

- Alcatel SEL Aktiengesellschaft  
D-70435 Stuttgart (DE)  
Benannte Vertragsstaaten:  
DE
- ALCATEL N.V.  
NL-1077 XX Amsterdam (NL)  
Benannte Vertragsstaaten:  
CH ES FR IT LI LU AT

EP 0 507 186 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Eine solche Einrichtung ist z.B. aus "Eisenbahntechnische Praxis" 1959, Heft 3, Seiten 25 bis 26 bekannt. Mit Hilfe eines Überwacherrelais wird dort der in die Kabelzuleitung fließende Speisestrom überwacht. Sinkt der Speisestrom unter einen vorgegebenen, von der Rückfallerregung des Überwacherrelais abhängigen Schwellenwert, so fällt das Überwacherrelais ab und meldet den Ausfall der Signallampe.

Es sind eine ganze Reihe weiterer Schaltungen bekannt, die diese bekannte Einrichtung, vor allem hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit zusammen mit langen Kabelzuleitungen, verbessern.

Alle diese bekannten Einrichtungen überwachen den Speisestrom und setzen deshalb den Betrieb der Signallampe voraus. Ist die Lampe dunkel geschaltet, so kann sie mit den o.g. Einrichtungen nicht überwacht werden. Ein während einer Betriebspause eintretender Ausfall wird erst bemerkt, wenn die Lampe in Betrieb genommen werden soll und dann ihren Dienst versagt.

Soll die Funktionsfähigkeit einer Signallampe außerhalb der Betriebsphasen geprüft werden, so bedarf es hierzu einer Kaltfadenüberwachung, wie sie z.B. aus der DE 34 19 121 C2, Anspruch 3 und Spalte 4, Zeilen 5 bis 9 bekannt ist. Eine solche Kaltfadenüberwachung erfolgt mittels besonderer, auf die Sekundärseite des Lampentransformators führender Überwachungsstromkreise und bedingt einen hohen zusätzlichen Schaltungsaufwand.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung anzugeben, die eine Kaltfadenprüfung von Signallampen vom Stellwerk aus, ohne in der Außenanlage angeordnete Überwachungsschaltmittel erlaubt.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die Einrichtung nach der Erfindung nutzt die Tatsache, daß sich der induktive Widerstand der Primärwicklung des Lampentransformators in Abhängigkeit des an dessen Sekundärwicklung wirksamen ohmschen Signallampenwiderstandes ändert.

Zur Beurteilung des Widerstandes der Primärwicklung wird diese in bestimmten Zeitabständen, in Reihe mit einem Meßwiderstand, in einen Meßstromkreis geschaltet. Die am Meßwiderstand abfallende Spannung oder der durch den Meßwiderstand fließende Strom werden durch eine einfache Schaltung ausgewertet. Außer dem Meßwiderstand, der Auswerteschaltung und einer Meßspannungsquelle, die sich alle im Stellwerk befinden, werden keine zusätzlichen Schaltungssteile, vor allem keine zusätzlichen Kabeladern für die Kaltfadenprüfung benötigt. Der Meßstrom ist dabei so klein, daß ein Aufleuchten der Signallampe infolge des Meßstromes sicher ausgeschlossen werden kann.

Ausgestaltungen der Einrichtung nach der Erfindung beschreiben die Unteransprüche 2 bis 6.

So ist die Verwendung eines Spannungswandlers als Meßwiderstand und gleichzeitiges Potentialtrennmittel zwischen Signalstromkreis und Auswerteschaltung Gegenstand des Patentanspruchs 2.

5 Eine kapazitive Ankopplung der Auswerteschaltung an den Meßwiderstand und die potentialgetrennte Ankopplung über einen Optokoppler seien die Patentansprüche 3 und 4 vor.

Der Gegenstand des Patentanspruchs 5, 10 schließlich, ermöglicht mit wenig zusätzlichen Aufwand eine gleichzeitige Funktionsüberwachung der zur Kaltfadenprüfung eingesetzten Schaltungsteile, während in Anspruch 6 die Auswertung der über den Zustand der Signallampe Aufschluß gebenden Meßgröße durch einen möglicherweise bereits vorhandenen und für andere Zwecke genutzten Rechner beschrieben ist.

Anhand von zwei Figuren sollen nun Ausführungsbeispiele der Einrichtung nach der Erfindung eingehend beschrieben und ihre Funktion erklärt werden.

20 Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer einfachen Einrichtung nach der Erfindung.

25 Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild einer Einrichtung nach der Erfindung mit Funktionsüberwachung.

In Fig. 1 wird eine Signallampe L über einen Lampentransformator LT in bekannter Weise betrieben. 30 Lampe und Lampentransformator befinden sich im Außenbereich A eines Stellwerks ST. Die Primärwicklung des Lampentransformators ist über eine bis zu 6,5 km lange Kabelzuleitung, welche Kabeladern K1 und K2 enthält, mit der Stellwerkseinrichtung verbunden. Der 35 Betriebswechselstrom, den die Signallampe aus einer Speiseeinrichtung SP bezieht, fließt über die Primärwicklung eines Überwachertransformators ÜT, mit dessen Sekundärwicklung eine hier nicht dargestellte Überwachungsschaltung ÜS, z.B. ein Überwacherrelais verbunden ist.

Für die Kaltfadenprüfung sind eine Meßspannungsquelle QM, hier ein einfacher, z.B. netzgespeister Trenntransformator, eine schematisch durch einen Wechsler eines Relais wiedergegebene Anschaltvorrichtung AN, ein Spannungswandler W und eine Auswerteschaltung AS vorgesehen.

Grundsätzlich kann als Meßspannungsquelle auch das die Signallampe während der Betriebsphasen speisende Wechselspannungsnetz verwendet werden. Ein 50 besonderer Meßspannungstransformator wird dadurch eingespart.

Die Anschaltvorrichtung verbindet eine erste Klemme der Meßspannungsquelle abwechselnd mit einer von beiden Kabeladern K1 oder K2. Die zweite Klemme der Meßspannungsquelle ist über die Primärwicklung des Spannungswandlers permanent mit der Kabelader K2 verbunden.

55 Es fließt damit ständig ein Meßstrom durch die Pri-

märwicklung des Spannungswandlers, der jedoch unterschiedliche Werte annimmt, je nachdem, mit welcher Kabelader die erste Klemme der Meßspannungsquelle verbunden ist. Ist die Meßspannung mit der Kabelader K1 verbunden, so fließt der Meßstrom (bei dunkelgeschalteter Signallampe, d.h. abgetrennter Signallampenspeisung) über die Kabelader K1, die Primärwicklung des Lampentransformators LT und die Kabelader K2 in die Primärwicklung des Spannungswandlers W. Ist die Meßspannung mit der Kabelader K2 verbunden, liegt sie direkt an der Primärwicklung des Spannungswandlers an und ein vom induktiven Widerstand des Spannungswandlers abhängiger Meßstrom stellt sich ein.

Der über die Primärwicklung des Lampentransformators fließende Meßstrom darf nicht so hoch ansteigen können, daß die Signallampe zum Leuchten gebracht wird. Im störungsfreien Betrieb ist dies durch die hohe Eingangsimpedanz der Primärwicklung des Spannungswandlers oder eines vergleichbaren induktiven Meßwiderstandes gewährleistet. Um auch bei Kurzschluß des Meßwiderstandes oder der Auswerteeinrichtung sicherzustellen, daß der Meßstrom keine zu hohen Werte erreicht, kann dieser zusätzlich z.B. durch entsprechende Auslegung des die Meßspannungsquelle bildenden Transformators begrenzt werden.

Wird die in der Sekundärwicklung des Spannungswandlers induzierte Spannung gemessen, so wird bei intakter Signallampe nur eine geringe Änderung in Abhängigkeit vom Takt der Anschaltvorrichtung festgestellt. Der Widerstand der Kabeladern und der Widerstand des durch die Signallampe belasteten Lampentransformators sind klein gegenüber dem induktiven Widerstand des Spannungswandlers. Tritt jedoch eine Unterbrechung des Lampenfadens auf, so entfällt die sekundärseitige Belastung des Lampentransformators und seine Primärwicklung nimmt einen hohen induktiven Widerstand an. Die Primärwicklungen des Lampentransformators und des Spannungswandlers bilden dann einen induktiven Spannungsteiler und die an der Primärwicklung des Spannungswandlers abfallende Spannung geht auf etwa die Hälfte der direkt anliegend gemessenen Meßspannung zurück.

Die Auswerteschaltung stellt auf der Sekundärseite des Spannungswandlers jetzt eine Wechselspannung fest, deren Amplitude sich im Takt der Anschaltvorrichtung verdoppelt bzw. halbiert. Diese Amplitudenänderung kann nun mit einem vorgegebenen Wert verglichen werden, den sie bei Glühfadenbruch sicher übersteigt. Es kann die Abgabe einer Störungsmeldung davon abhängig gemacht werden.

Die Einrichtung nach Fig. 2 unterscheidet sich von der nach Fig. 1 dadurch, daß die beiden Kabeladern K1 und K2 mit Meßspannungen unterschiedlicher Phasenlage verbunden werden.

Zur Erzeugung dieser unterschiedlichen Meßspannungen ist der die Meßspannungen liefernde Transformator (Meßspannungsquelle QM) sekundärseitig mit ei-

ner Mittelanzapfung versehen, die auf Bezugspotential (hier Erdpotential) gelegt ist. Zusätzlich enthält der Meßspannungstransformator eine zweite Sekundärwicklung zur Gewinnung einer Vergleichswechselspannung.

Die Auswerteschaltung ist hier über einen Kondensator C kapazitiv an einen anstelle des Spannungswandlers verwendeten, induktiven Meßwiderstand RM angekoppelt. Letzterer verhält sich wie die Primärwicklung des im vorstehenden Ausführungsbeispiel verwendeten Spannungswandlers und könnte auch hier durch eine solche ersetzt werden.

Die Auswerteschaltung AS enthält hier einen Gleichrichter GL, einen nachgeschalteten Tiefpaß TP und einen Schwellenwertschalter SW. Zusätzlich sind eine Phasenvergleichsschaltung PH und ein ausgangsseitiges Und-Glied UG vorhanden.

Die am Meßwiderstand RM abgegriffene Wechselspannung gelangt über den Kondensator C an den Eingang des Gleichrichters, der sie gleichrichtet und dem Tiefpaß zuführt.

Der Tiefpaß ist so bemessen, daß er die Wechselspannungsfrequenz sperrt, mit der langsameren Frequenz der Anschaltvorrichtung ablaufende Spannungsänderungen dagegen durchläßt. Diese werden, z.B. nach abermaliger Gleichrichtung, in dem nachgeschalteten Schwellenwertschalter mit einer vorgegebenen Schwellspannung UR verglichen. Das Ausgangssignal wird nicht direkt zur Störungsmeldung verwendet, sondern vorher in dem ausgangsseitigen Und-Glied UG mit dem Ausgangssignal der Phasenvergleichsschaltung PH konjunktiv verknüpft.

Diese Phasenvergleichsschaltung, der die am Meßwiderstand abgegriffene Spannung ebenfalls zugeführt wird, vergleicht die Phasenlage dieser Spannung mit der Phasenlage der am Meßspannungstransformator gewonnenen Vergleichswechselspannung. Durch phasenempfindliche Gleichrichtung kann hier z.B. ein Wechselspannungssignal mit der Frequenz der Anschaltvorrichtung gewonnen werden, welches, wie oben im Zusammenhang mit der Prüfung der Amplitude der gemessenen Spannung beschrieben, gleichgerichtet und mit der der Phasenvergleichsschaltung zugeführten vorgegebenen Referenzspannung UR verglichen werden kann.

Der Ausgang des Und-Gliedes liefert nur dann ein das Intaktsein des Signallampenfadens anzeigenches Signal auf eine Ausgangsleitung AL, wenn sowohl die für den Ausfall des Lampenfadens charakteristischen Spannungsänderungen am Meßwiderstand ausbleiben als auch die Phasenvergleichsschaltung ein Ausgangssignal liefert, das den regelmäßigen Wechsel der Phasenlage der am Meßwiderstand abfallenden Spannung anzeigt.

Ein Ausfall der Anschaltvorrichtung, z.B., der sonst nicht bemerkt würde, wird so durch Ausbleiben des Phasenlagenwechsels erkannt.

## Patentansprüche

1. Einrichtung zur Kaltfadenprüfung von in der Außenanlage eines Stellwerks befindlichen Signallampen, welche über eine eines Kabelzuleitung und einen in der Nähe der jeweiligen Signallampe befindlichen Lampentransformator vom Stellwerk aus gespeist und durch Auswertung des Speisestroms im Betrieb überwacht werden, dadurch gekennzeichnet, daß im Stellwerk eine Anschaltvorrichtung (AN) vorgesehen ist, die bei Dunkelschaltung der Signallampe (L) die zur Primärwicklung des Lampentransformators (LT) führenden Kabeladern (K1, K2) abwechselnd mit einer Klemme einer Meßwechselspannungsquelle (QM) verbindet, deren andere Klemme über einen induktiven Meßwiderstand (W) mit einer der Kabeladern verbunden ist und daß im Stellwerk eine Auswerteschaltung (AS) vorgesehen ist, welche den am Meßwiderstand auftretenden Spannungsabfall oder den durch den Meßwiderstand fließenden Strom mißt und daraufhin prüft, ob eine im Wechseltakt der Strom Anschaltvorrichtung (AN) auftretende Änderung des Spannungsabfalles oder des durch den Meßwiderstand fließenden Stromes einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet und eine Störungsmeldung auslöst, wenn dies der Fall ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der induktive Meßwiderstand durch die Primärwicklung eines Spannungswandlertransformators gebildet wird und daß die Auswerteschaltung mit der Sekundärwicklung dieses Spannungswandlertransformators verbunden ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung an den Meßwiderstand kapazitiv angekoppelt ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung mit der Schaltstrecke eines Optokopplers verbunden ist, dessen Leuchtdiodenstrecke dem Meßwiderstand parallelgeschaltet ist.
5. Einrichtung nach einem der Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßspannungsquelle (QM) zwei Meßspannungen entgegengesetzter Phasenlage liefert und die Anschaltvorrichtung jede Kabelader mit einer anderen Klemme der Meßspannungsquelle verbindet und daß die Auswerteschaltung eine Phasenvergleichsschaltung (PH) enthält, die die Phasenlage der am Meßwiderstand abfallenden Spannung oder die des durch den Meßwiderstand fließenden Stromes mit der Phasenlage einer der Meßspannungen vergleicht und eine Störungsmeldung abgibt, wenn kein Wechsel der Phasenlage im Takt der Anschaltvor-

richtung erfolgt.

6. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung ein Rechner mit vorgeschaltetem Analog/Digitalwandler ist.

## Claims

10. 1. Arrangement for making cold-filament tests on signal lamps located in the outdoor installation of an interlocking which are fed from the interlocking station via a feeder cable and a lamp transformer located near the respective signal lamp and are monitored during operation by evaluating the feed current,  
**characterized in** that the interlocking station includes a connecting device (AN) which, when the signal lamp (L) is extinguished, connects the cable conductors (K1, K2) running to the primary winding of the lamp transformer (LT) alternately to one terminal of an AC measurement voltage source (QM) having its other terminal connected via an inductive measuring resistor (W) to one of the cable conductors, and that the interlocking station includes an evaluating circuit (AS) which measures the voltage drop across the measuring resistor or the current flowing through the measuring resistor and checks whether a change in the voltage drop or in the current through the measuring resistor occurring at the switching rate of the connecting device (AN) exceeds a predetermined threshold value, and triggers a fault message if that is the case.
15. 2. An arrangement as claimed in claim 1, characterized in that the inductive measuring resistor is formed by the primary winding of a voltage transformer, and that the evaluating circuit is connected to the secondary winding of said voltage transformer.
20. 3. An arrangement as claimed in claim 1, characterized in that the evaluating circuit is capacitively coupled to the measuring resistor.
25. 4. An arrangement as claimed in claim 1, characterized in that the evaluating circuit is connected to the output stage of an optocoupler whose input stage is connected in parallel with the measuring resistor.
30. 5. An arrangement as claimed in any one of claims 1 to 3, characterized in that the measurement voltage source (QM) provides two measurement voltages of opposite phase, that the connecting device connects each cable conductor to another terminal of the measurement voltage source, and that the evaluating circuit includes a phase comparator (PH)
- 35.
- 40.
- 45.
- 50.
- 55.

which compares the phase of the voltage dropping across the measuring resistor or that of the current flowing through the measuring resistor with the phase of one of the measurement voltages and provides a fault message if the phase does not change at the switching rate of the connecting device.

6. An arrangement as claimed in claims 1 to 5, characterized in that the evaluating circuit is a computer preceded by an analog-to-digital converter.

5

10

### Revendications

1. Equipement de contrôle à froid du filament des lampes témoins placées dans l'installation externe d'une unité de commande qui sont alimentées à partir de l'unité de commande par une canalisation électrique et un transformateur pour lampes placé à proximité de chacune des lampes témoins et dont le fonctionnement est surveillé par analyse du courant d'alimentation, caractérisé en ce que l'unité de commande comporte un dispositif de mise sous tension (AN) qui, en cas d'extinction de la lampe témoin (L), raccorde alternativement les câbles (K1, K2) menant vers l'enroulement primaire du transformateur pour lampes (LT) à l'une des bornes d'une source de tension alternative mesurée (QM), l'autre borne étant raccordée par une résistance inductive de précision (W) à un des câbles, et en ce que l'unité de commande comporte un circuit d'analyse qui mesure la chute de tension intervenant au niveau de la résistance de précision ou le courant passant par la résistance de précision et contrôle ensuite si une modification de la chute de tension ou du courant passant par la résistance de précision survenant dans l'alternance du dispositif de branchement dépasse un seuil donné et déclenche un signal de dérangement, quand ceci est le cas.
2. Equipement selon la revendication 1, caractérisé en ce que la résistance inductive de précision est formée par l'enroulement primaire d'un transformateur de tension et en ce que le circuit d'analyse est raccordé à l'enroulement secondaire de ce transformateur de tension
3. Equipement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit d'analyse est couplé à la résistance de précision de manière capacitive.
4. Equipement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit d'analyse est raccordé au circuit d'un coupleur optoélectronique dont les diodes électroluminescentes sont montées en parallèle sur la résistance de précision.
5. Equipement selon une des revendications 1 à 3, ca-

20

25

30

35

40

45

50

55

ractérisé en ce que la source de tension mesurée (QM) fournit deux tensions de mesure à phases opposées, en ce que le dispositif de mise sous tension raccorde chaque câble à une autre borne de la source de tension mesurée et en ce que le circuit d'analyse contient un circuit de comparaison des phases (PH) qui compare la phase de la tension chutant au niveau de la résistance de précision ou celle du courant passant dans la résistance de précision à la phase d'une des tensions de mesure et émet un signal de dérangement quand il n'y a pas de changement de phase dans la période du dispositif de mise sous tension.

6. Equipement selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le circuit d'analyse est constitué par un calculateur à transformateur analogique/numérique, installé en amont.

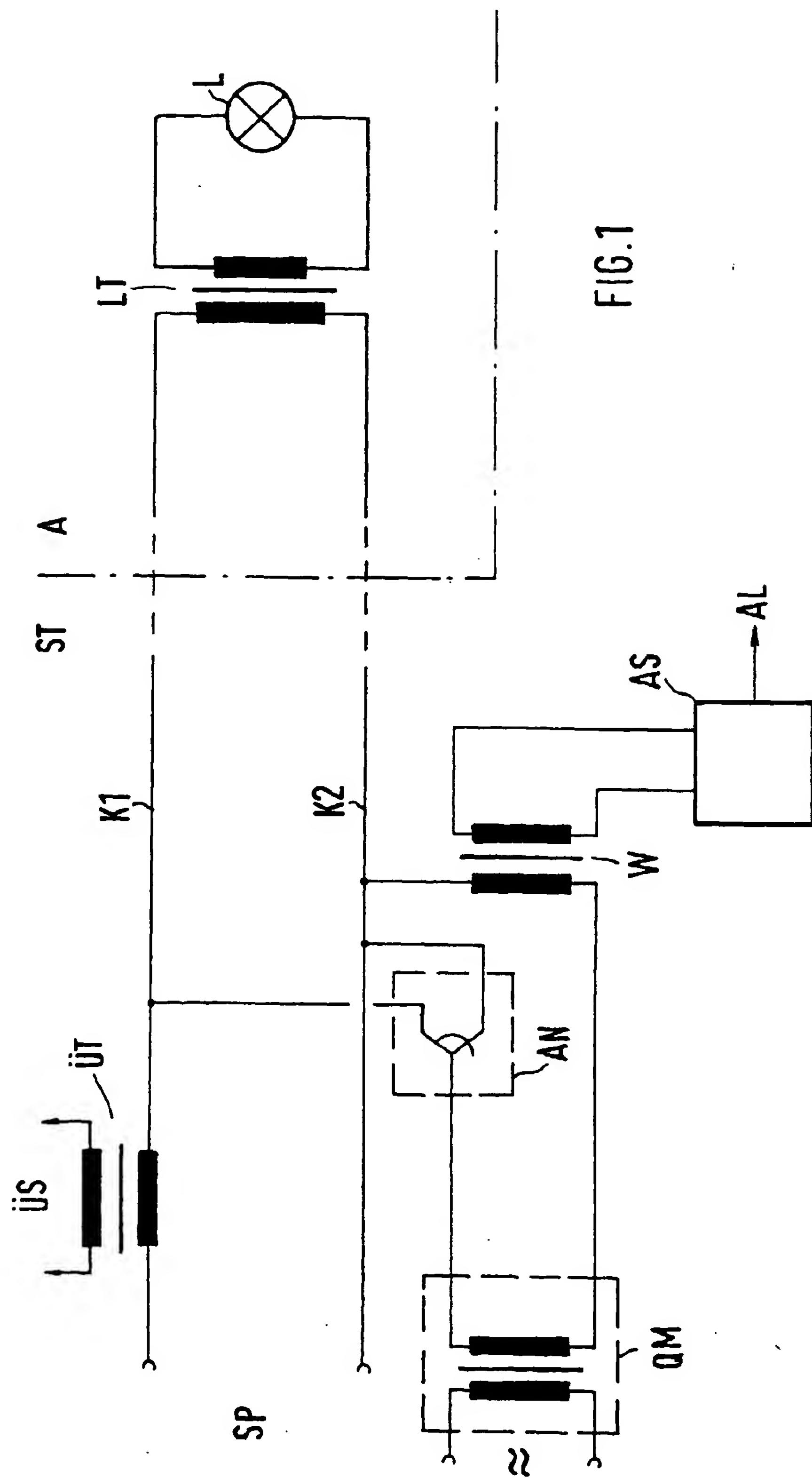


FIG. 1

## FIG. 2

